

言葉一つで授業が変わる

しげえだ いちろう
重枝 一郎

1. 懐かしい記憶

図1

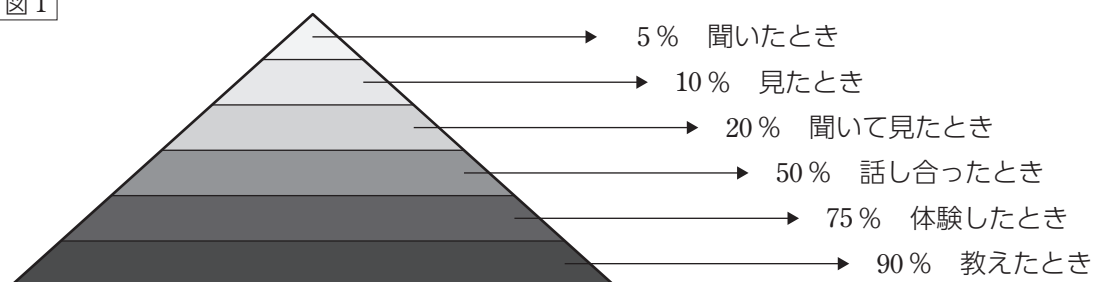


図1は、いわゆる「ラーニングピラミッド」をわかりやすく示したものである。

この「ラーニングピラミッド」を知る前のことになるが、誰一人まともに授業に臨まない生徒指導の困難校の立て直しを依頼された際、似たような図を「学びの記憶」という名称で当時の生徒に示したことを思い出す。その際、実感を伴うことが大切だと思い、板書もしない、ノートもとらせない、ただ私の単調な説明を「聞くだけ（5%を指す）」の授業をした。その時間の教室には「心理的酸素」がない状態で、生徒は（私自身も）ただただ苦しい時間を過ごしたことを覚えている。次の時間は「見るだけ授業（10%を指す）」をした。板書はするが、それをノートにとってはいけない「見るだけ」の授業である。このような授業で「どれだけ学びの記憶として残るか」「学びの記憶を上げるためにはどうすることが効果的か」を考えさせた。生徒からは「ノートに書くのは自分の学びの記憶を上げるため」「話し合うと思考が活性化しているし、眠くならない。結果、記憶にも残っていると思う」等の考えが生まれた。この発言が、生徒の「ラーニングピラミッド」の納得感につながっていると思う。どんな授業も、意欲からの落ちこぼれを生まないように、実感を伴わせながら、経験を手に入れさせたい。

2. 授業の基礎的条件

よい授業を実現するための条件は、図2に示すように「基礎的条件」と「内容的条件」の表裏一体型と言える。「基礎的条件」は、授業の目標や内容、方法についての考え方や形式にほとんど関係なく、すべての授業に常に要求される条件であり、その条件の適否は学習の雰囲気、学習の規律、そして肯定的な人間関係に支えられている。

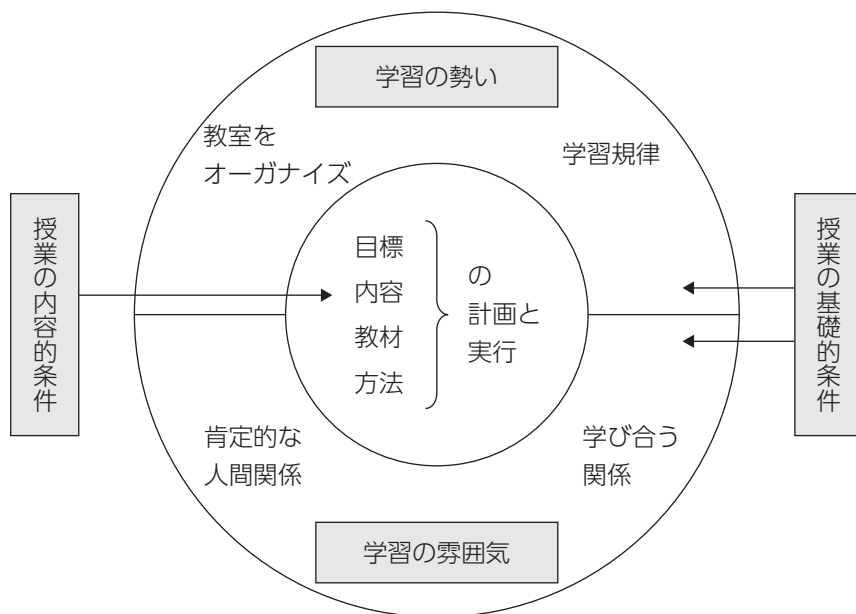
私は、この図2をよく小中連携の会議のときに示していた。私が若い頃の小中連携会議では、小学校の先生は「中学校の先生は授業を丁寧にしていない」と指摘し、それに対して中学校の先生は「生徒指導ができていなければ授業は成立しない」「小学校の先生はもっと生徒指導を

きちんとしておいてほしい」と反論するようなやり取りがあった。

その際、この図2でそれぞれの校種の「授業」についての捉えの違いを説明した。

中学校は円の内側（内容的条件）を授業と捉え、外側（基礎的条件）を生徒指導と捉えている。それは、授業は個で、生徒指導はチームでという感覚から、2つを分けて考えるからだと思われる。一方で、小学校はこの円全部を授業と捉える。生徒指導は授業づくりの中に含まれている。そして、担任が個で行っている感覚が強いと思われる。小学校の先生は生徒指導をきちんとしていないわけではもちろんない。ただ小学校でも、組織的な生徒指導体制づくりについては、必要性を強く感じている。それぞれが連携するためにはお互いを知ることが大切である。

図2



さて、「授業の基礎的条件」における「学習の雰囲気」では、肯定的な人間関係づくり、学び合う関係づくりが、学力向上に波及する。その関係性の質を高める際、まず「コミュニケーションは質より量である」というところから始め、授業での振り返り活動において「認め合い」の機会を必ず入れていくことが第1のステップになる。その中での双方向のコミュニケーションにおいて、学習内容の「意味面」を伝え合うだけでなく、「教えてもらってうれしかった」「違う考えを聞けて楽しかった」等の「感情面」の交流も大切になる。

このような考え方を私は、「成長はたし算」というフレーズで浸透させている。もっと言うと「人はたし算」「人生はたし算」である。この「たし算」マインドは、生徒を成長させる。誰でも新しい自分をつくることができる。特に、新しい人や新しい学習との出会いには、必ず自身の新しい面が顔を出す。それも同質よりも異質の方が出やすかったりする。違う考えの「異質のたし算」の影響は結構大きい。これは、キャリア教育のマインドづくりやいじめ防止（自分と考えが違う人の足を引っ張らない）にもなる。このように相互作用、波及効果があるので、私は「生徒指導総合」という言い方を好む。私がする講演のほとんどは「生徒指導総合」という意識で、学力向上、キャリア教育、人間関係づくり、生徒指導、部活動指導などすべてを関

連付けて話す。ちなみに、「たし算されやすい人」というのは、受け入れる力と、人から好かれる力が必要になる。「では、好かれる人って?」という問いを生徒に投げかけることから、学習・生活・対人のルールやマナーにつなげたり、人間関係力の向上を図る意識につなげたりできる。まさに「生徒指導総合」ということである。

話を「感情面」の振り返りに戻すが、「あなたが大切だ」という価値あるメッセージを他者から繰り返し受け取ることが意欲を生み出し、もっと言えば、生きる力をもたらす。たった一言「ありがとう」と感謝されたり、「がんばっているね」と認めてもらったりするだけで『自己有用感』が高まっていく。まずは「価値あるメッセージの送り手になれているか」という問いかけを生徒に対して常に発信することが大切になる。そして、そのアウトプットの場合は、一日の大半を占める授業ということになり、その積み上げ的な経験が、言葉によるコミュニケーション能力を鍛えることになる。

この「学習の雰囲気」づくりのポイントとして、教師が同じ空間で全員に向かって授業をする場合は、「このクラスで一緒に学ぶという空気づくり」をしているという意識が大切であり、その集団に対して、「このメンバーで学び合うと必ず学力が向上する」といった期待を発信することで効果につなげることができる（ピグマリオン効果）。また、生徒同士の学び合いにおいて、小グループやペア活動を行う場合は、「価値あるメッセージの送り手」になるという目標をもたせると、学力向上や互いの自己有用感を高めたり、役目意識を育てたりする効果が期待できる。つまり授業では、認知能力と非認知能力を一体的に育てるという意識がよい。そのため、授業では、認知の目標（教科の目標）と非認知の目標（主体的に学ぼう・協働的に学ぼうを、抽象度を低くした言葉で表す）を、同等に本時の目標として生徒と共有するのが肝要になる。

また、「授業の基礎的条件」における「学習の勢い」においては、図で示したように、「学習規律」と「教室環境」が波及効果になる。このことは「3」で述べる。

3. 「学習の勢い」は、コーチングで契約する

授業は生徒指導の弱点でもあり、また最大のチャンスでもある。教科指導から学級の荒れが始まり、逆に、教科指導を通して学級づくりが大きく前進する。一日の大半を占める授業において、ルールや人間関係をつくるのが最も効果的であり、学力向上だけでなく波及効果が得られる。

「学習の勢い」は、維持ルールと向上ルールをコーチングで契約することが大切である。図2で示したように「学習の勢い」は、学習規律と教室環境を整えることが大切である。

学習規律については、まず、維持ルールの確立が必要である。維持ルールとは、集団でお互い気持ちよく学習するために必要なルール・マナーのことである。ただ、維持ルールの定着だけで、だらだらと取り組むことは危険である。集団は必ず退行していく。そこで大切なのは、よりよい集団になるために工夫・改善していくことである。この刺激がないと生徒は考えない集団になったり、一部の生徒が都合よく楽しむ集団になったりしていく。こうならないために、向上ルールを考えさせて実行させ、振り返らせ、また考えさせることが大切になる。

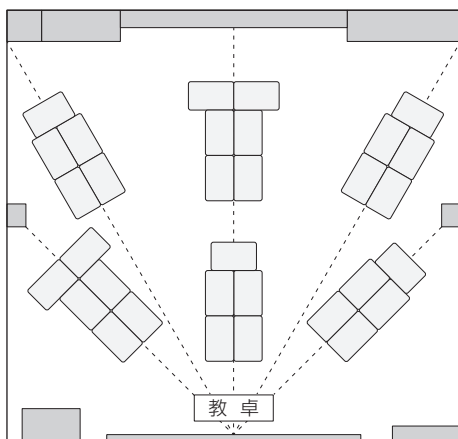
例えば、『「べき」のすり合わせ』というやり方では、「この教室でみんなが学ぶ、学び合うためにはどうあるべきか？」という問いで、まず、個の考えをつくらせ、それを小グループでまとめさせ、全体で共有する。教科の問題解決的な学習においても同じようなプロセスで行うので、筋の通った実践になる。みんなで作った契約なので、違反したら、私は思い切り叱ることができ、そして遵守していたら思い切りほめ、認められ感を高めていくことができる。このルール違反と遵守は、2本のアンテナで同じようにしっかりキャッチしていくことが大切になる。往々にして、教師は違反だけに反応している場合がある。ルール遵守の姿をほめ、それが学習のリリースンづくりにつながることを理解させると、学習のルールが強化されていく。

次に、教室環境の話をする。私はサッカー部を長年指導してきたが、例えば、でこぼこで石も落ちているような狭いグラウンドでのサッカーを体験させたり、そのような状況について考えさせたりする。この状況で意欲的に取り組むことはなかなかできない。ところが、芝にラインの入った広いグラウンドに連れて行くと、がんばれと言わなくても勝手に意欲的に取り組む。だからどの部活動でも環境を整える。環境と意欲はくっついていて、教室環境は学習意欲につながる。これも「生徒指導総合」ということになる。

教室のオーガナイズは、私たちが生徒の成長に対して何を求めているかで決まる。例えば、今の教室の、縦横に机が並んだ風景を見て違和感をおぼえる人はいるだろうか？ほとんどの人は何も思わないと思う。日本の学校の教室風景は約70年間変わっていない。しかし、世界は2000年を過ぎた頃から変わっている。求めるものが違うと変化が生まれる。日本で、依然として「知識の量」と「過去の経験」を重視していた頃、世界では、それでは未来の出来事を解決できないと判断し、創造性を養うための教育にシフトチェンジした。それに伴って教室も机をグループ化して立ち歩きも当たり前の風景となった。

図3は、古い話になるが、1999年度から2009年度現場最後の年までの私の教室環境の実践になる。この形を全校的に取り入れていた。図3のように班を作って集団づくり、人間関係づくり、そこから波及する学力向上に取り組んだ。形だけでは集団づくりにはならないので、日常のすべての教育活動はこの班活動を基盤とした。効果を上げるために、特活や道徳の時間はグループワークTRを導入した。ちなみに列のカタチにするのは定期テストの時間だけである。

図3



この形態は、「机の向きに角度をつけているから、顔を少し動かすだけで黒板に正対できる」「6人班の時に、全員がお互いの顔を見て話することができる」という特長がある。テーマは「友だちの考えや行動を参考にしよう」「友だちの目から見た自分に気づこう」「友だちと自分の行動、考え方、感情の違いの比較から、新しい気づきをしよう」であった。このように教室をオーガナイズすることや、学習・生活・対人のルールメイキングはもちろん生徒と決める。テストのスコア向上、不登校の大幅減等、数値的な結果も得た。

4. 初頭効果でやりたいこと

年度初めに、初頭効果を狙って、教師にしてほしいことを2つ述べる。

① 自分の授業の売り

「自分の授業の売りはこれだ！」を最初に整理して、生徒に打ち出してほしい。自分の授業を受けて学習していくとどんなメリットがあるかを、はっきり打ち出してほしい。その有言実行力は、授業の信頼度を高める。生徒の主体性も引き出されやすくなる。

② 自分の授業のトリセツ

自分の授業のトリセツを具体的に語ってほしい。学習ルールと、学び合う関係であるリレーションは相互作用がある。気をつけてほしいのは、そのトリセツの運用である。自分がその運用ができないと、教師の指示の重みがなくなる。運用できるトリセツ、またはルールを簡潔に生徒に伝えてほしい。

学校の理念は「人づくり」である。生徒たちがどのような道を選び、どのような形で社会に貢献していくか、「人づくり」の理念に直結するよう、同僚と一体感をもって取り組んでいく。

私は、年度初めの初頭効果として必ず「アサーショントレーニング」を行っていた。最初の語りだけ紹介して、本稿を終わることにする。

『テーマは「言葉一つでクラスが変わる」です。今日の授業の目標は、「アサーティブな人になろう」です。「アサーティブ」とは、自分も相手も大切にする言葉を発することです。この時間は、「アサーティブ」になるための、「アサーショントレーニング」の時間です。みんな、自分の言動が、「自分よしなのか、相手よしなのか、みんなよしなのか」を想像して、行動することを学習します。

さて、「言葉一つで…」ということですが、例えば、「はい、これ宿題ね」って言われたら、「エ～めんどくさいよ～」っていう感情になる。でも、「今日、焼肉ね」って言われたら、「イエーイやったー！」っていう感情になる。つまり、言葉一つで感情が変わる。「ありがとう」って言われたら、うれしい気分になるけれど、汚い言葉を言われたら、嫌な気分になる。言葉と感情ってくっついていてことなのです。いい言葉をどれだけ使うかってとても大事なのです。だから、みんなにまずやってほしいのは、言葉が大切という考えをもつことです。私は、「言葉って、お金のかからないオシャレ」って思っています。プラスのオシャレな言葉を増やすだけで、クラスはよくなります。これが楽しい学校をつくる、学ぶ環境をつくる秘訣なんです。でもこれだけでは、足りません。本当に楽しい学校をつくりたいと思うなら、人に優しくなろう。人に優しくありたいと思うなら、「相手がしてほしいことって何だろう？」って想像することが大事になります。「こうしたら相手は喜ぶんじゃないかな」「こんな言葉をかけられたらいいな」って考えているその時間が、優しさを身に付ける練習時間になります。そして誰かにアサーティブに声をかけてみよう。想像しているだけだと、あなたの「心」の中だから誰にも見えないけど、その「心」を表出する「心遣い」は見える。そしてその「優しい心」はちゃんと伝わります。』

(福岡女学院中学校高等学校 校長)

教員の世界へようこそ！ ～初めて教職に就かれる皆さんへ～

おき た のりつぐ
沖田 悟傳

1. はじめに

教員として初めて教壇に立ったときの光景は、今でも私の心の中に強く残っています。期待と不安が入り混じる中で向き合った子供たちのまなざしは、私がこれから担う責任の重さを静かに伝えていました。改めて教員の魅力を考えると、大きく4つあります。1つ目は子供たちの成長を見守ることができること、2つ目は感動を共有できること、3つ目は専門分野を活かせること、そして4つ目は自分自身の成長につながることです。本稿を通して、初めて教職に就かれる皆さんに、教員としての心構えや授業づくりのヒントをお伝えできればと思います。

2. 新採教員に求められる基本的な心構え

(1) 「学び続ける教員」であるという自覚

教員という仕事は、採用された時点で完成するものではなく、日々の実践を通して磨かれていく専門職です。したがって、知識や指導技術が十分身に付いていないことに対して、必要以上に落ち込んだり悩んだりするのではなく、「自分は今、学びの途中にいる」という認識を持つことが重要です。授業や指導がうまくいかなかったときこそ、自身の成長のチャンスと捉えましょう。

(2) 素直さと謙虚さを大切にする姿勢

新採教員にとって、先輩教員からの助言や指摘は貴重な学びの機会です。自身のやり方や考えに固執することなく、周りの先生方の意見に真摯に耳を傾け、受け止める素直さが求められます。また、困ったことやトラブルに対して、一人で抱え込み解決しようとするのではなく、周囲の先生方と連携し、「チーム学校」として対応しましょう。課題を感じた段階で素直かつ謙虚に相談することは、子供を守るためにも必要な行動です。

(3) 児童生徒理解を最優先にする視点

教員の仕事の中心には、常に子供たちが存在しているということを、決して忘れてはなりません。日々の学校生活では、授業の進度や指導方法に意識が向きがちですが、真に重要なことは、子供一人一人を大切にし、目の前の子供を理解しようとする姿勢と、常に子供にとって何が最善であるかを考えることです。子供一人一人の背景や思いに丁寧に目を向け、日頃のやりとりや見守りを通して信頼関係を築いていくことが、安定した指導につながります。

3. 学級経営で心がけること

(1) 「居場所づくり」と「絆づくり」

学級経営において最も大切なことは、子供一人一人が安心して毎日を過ごせる環境を整えることです。そのためには、「居場所づくり」と「絆づくり」が不可欠です。「居場所づくり」とは、子供が学級の中で受け入れられていると実感し、落ち着いた環境の中で心理的な安心感を持つことです。教員が日常的に温かな声かけや肯定的な関わりを行うことで、子供は自分自身を大切に感じ、学級の一員として主体的に関わろうとする意識が育ちます。一方、「絆づくり」とは、学級内に相互の尊重と信頼を基盤とした人間関係を築くことです。日常的な関わりや学級活動を通して他者への理解を深めることは、互いの良さを認め合い、高め合う学級づくりにつながります。

(2) 信頼関係の構築

子供と教員との信頼関係は、学級経営の根幹です。信頼関係が構築されていない学級では、生徒指導や学習指導が円滑に進みません。教員は、日常的なあいさつや声かけを通して、子供一人一人の存在を尊重する姿勢を示すことが大切です。子供の名前を正しく呼ぶことや、努力や成長を具体的に評価することは、子供の自己肯定感を高め、教員への信頼感を高めます。また、指導の場面では感情的にならず、「どの行動にどんな問題があるのか」を根拠とともに分かりやすく伝えることが大切です。人格を否定せず行動に焦点を当てた指導を行うことが、子供の納得感を高め良好な関係づくりにつながります。

(3) 一貫性と公平性のある指導

学級運営においては、指導の一貫性と公平性が不可欠です。教員の対応にばらつきがあったり、判断基準があいまいであったりすると、子供は不公平感を抱き、規範意識の低下を招きます。学級のルールや生徒指導の方針は、年度当初に明確に示し、守れなかった場合には誰に対しても同じ基準で対応する姿勢が求められます。一方で、子供の背景や状況に配慮する柔軟さも同時に必要です。形式的な平等ではなく、児童生徒理解に基づいた「公正な対応」を心がけることが、学級の安定につながります。

(4) 小さな変化を見逃さない姿勢

多くの子供が同じ教室で毎日過ごしていれば、多少のトラブルや行き違いが起こるのはごく自然なことです。問題行動が起きてから対応するのではなく、日常の小さな変化に気づくことが重要です。表情が暗い、発言が減った、友人関係に変化が見られるなどのサインは、支援の必要性を示している場合があります。学級担任として、このようなサインを見逃さない「鋭い感性」を身に付けることが求められます。日々の観察と声かけを積み重ねることで自身の感性を高め、子供や学級の様子に気になることがあった場合には、早い段階で関わることで問題の早期解決につなげましょう。

4. 教科指導で心がけること

(1) 目指す授業の明確化

学校生活の大半は授業です。教員は、教えるプロとして「授業で勝負」という意識を持つことが大切です。良い授業とは、子供たちが主体的に参加し、意欲的に学び、目標とする力が着実に身に付く授業です。授業の主役は、何と言っても子供です。その主役の子供たちが、熱心に参加し意欲的に学んでいることが重要です。そして、1時間の授業ごとに「このような力を身に付けさせたい」という目標を明確にし、その目標が達成されることが求められます。「今日の授業は楽しかった」だけで終わらない授業を目指しましょう。

(2) 「良い授業」は「良い準備」から

良い授業は偶然に生まれるものではなく、事前の丁寧な準備によって支えられています。この丁寧な準備こそが、教材研究です。教材研究を通して学習内容を深く理解し、子供の実態やつまづきを想定することで、適切な発問や支援が可能になります。また、授業のねらいや流れを事前に整理しておくことで、見通しを持って学びに向かわせることができます。質の高い良い準備は、授業の質そのものを高める土台となります。

(3) 主体的・対話的で深い学びの実現

現在求められている授業の姿は、「主体的・対話的で深い学び」の実現です。子供が学習内容を自分事として捉え、自ら考え、学び続けようとする姿勢を育てることが重要です。そのためには、導入の工夫や見通しをもたせる課題設定、思考を促す発問が欠かせません。自分の考えを持った上で友達と対話を重ねることで、多様な考えに触れ、学びを深めることができます。教員の役割は、子供の気づきや発言を丁寧につなぎ、学びを広げ、高める支援（サポート）を行うことであり、このような手立てを通して深い学びの実現を目指します。

(4) 教科指導における子供理解と信頼関係の構築

教科指導を通して信頼関係を築いていくためには、子供一人一人の理解の程度や、思いに寄り添う姿勢が大切です。授業の中で、分かった喜びやできるようになった達成感子供と一緒に感じたり、努力している姿を言葉で認めたりすることで、子供は安心して学びに向かうことができます。うまくいかない場面でも否定せず、共に考える姿勢を示すことが、教員への信頼につながります。子供とともに授業を創り上げていく日々の積み重ねが、子供との穏やかで確かな信頼関係の構築につながります。

(5) 授業改善につなげる効果的な振り返りの重要性

授業後の振り返りは、授業の質を高めていくうえで欠かせません。授業後に、子供の反応や発言、学習の様子を丁寧に振り返ることで、指導の成果がより明確になります。また、振り返りを次の授業に活かすことで、より子供の実態に即した指導が可能となります。こうした振り返りを日常的に行うことで、無理のない授業改善につながり、よりよい学びを生み出します。その積み重ねが、教師の指導力向上と学級全体の学びの充実につながります。

5. 保護者対応で心がけること

(1) 保護者対応がうまくいかない要因

近年、学校現場において、保護者対応は大きな課題の一つになっています。保護者対応がうまくいかない要因として、① 保護者の訴えに対して心情理解や謝意を表することができない、② 保護者の話を最後まで聞かず言い訳をしてしまう、③ どんな訴えなのか事実の確認ができない、などの共通点があります。考え方の前提として、「保護者からの訴えは、処理するものではなく対応するものである」という意識を持つことが大切です。

(2) 初期対応の重要性

保護者からの訴えに対応する際には、最初の関わり方がその後の関係を大きく左右します。初期対応においては、相手の思いを真摯に受け止める「誠実な対応」が求められます。まずは、相手の話をさえぎらずに「話を聞く」姿勢を大切にし、不安や不満の背景を理解することが重要です。その際、自己防衛的に事情を説明したり、感情的に反応したりするのではなく、「言い訳をしない」姿勢で向き合うことが大切です。落ち着いて一つ一つ丁寧に初期対応を行うことで、保護者の安心感につながり、信頼を得ながらともに解決に向かうことができます。

(3) 保護者対応のポイント

保護者対応の「さ」、「し」、「す」、「せ」、「そ」を身に付けましょう。

保護者対応においては、「さ：最初が肝心」であり、初期対応の姿勢がその後の展開を左右します。まずは相手の思いを受け止め、「し：しっかり聞く」ことを大切にするすることで、不安や不満の背景を理解することができます。その上で、問題を長引かせないために「す：素早い対応」を心がけることが重要です。また、やり取りの内容や経過を整理するために「せ：正確な記録」を残し、情報を共有できるようにする必要があります。さらに、個人で抱え込まず、「そ：組織で対応」することで、一貫性のある適切な対応が可能となります。

6. むすび

日々の教育活動の中で経験する様々な出来事は、初任者としての成長を支える大切な学びとなります。思いどおりにいかない場面に出会うこともありますが、そうした経験の一つ一つが実践力を育てていきます。周囲の教職員と相談し、助言を受けながら、子供一人一人に寄り添う教育を大切にしてください。皆さんの今後の成長と活躍を、心より願っています。

(元 同志社大学 教授)

数学が「わかる」とは

なるかわ やす お
成川 康男

1. はじめに

新学期になり、どの学校でも新たな生徒との出会いを迎えていることと思います。まずは、担当する生徒の実態を把握することが大切です。生徒たちは何ができる何ができないか、何が「わかって」いて何が「わかって」いないか、これらのことを把握して授業の計画を立てないと、せっかく準備した授業が空回りしてしまいかねません。では、数学が「わかる」「わからない」とはどのようなことなのでしょう。このことは、さまざまな分野の人たちが、それぞれの立場から論じていることでもあります。

数学教育の研究では、平成19年度からの3年間、奈良教育大学の吉田明史教授（当時）が代表者となった科学研究費の基盤研究『わかる数学の授業を構築するための基礎研究』があり、850ページもの分量があるその報告書には、先行研究の調査、教員の「わかる」についての意識調査、数学の分野ごとの「わかる」の特徴、「わかる授業」の実践例などが記載されています。

こうした「わかる」ことの研究のいくつかを比較検討し、数学教育に生かす指針を考えることは、私の研究室の卒業研究のテーマとして、学生に人気があります。学生たちの研究事例をふまえて、「数学がわかる」とはどのようなことを表すのかを示していきたいと思います。

2. わかるということ

本題に入る前に、「わかる」ということについて考えてみたいと思います。心理学や認知科学で、一般的に「わかる」ということは、自分のこれまでの経験や既有知識と結びつけることであるといわれています。幼少期や小学校時代の豊かな経験や知識がないと、わかることにつながりません。鶴と亀（の足の数）を知らずに、鶴亀算がわかったとはいえません。機械的に式を作り、そこから答えを出すことができたとしても、それが「わかった状態でない」ということは明らかでしょう。新しく扱う内容が生徒の生活体験と結びつかないとき、生徒は「わからない」と感じるものです。このことは、絶えず心に留めておく必要があります。

「スキーマ (Schema)」あるいは「シエマ (Schème)」という言葉は、理解について説明する上で欠かせない言葉です。認知心理学の創始者の一人であるバードレットは、「人間は過去の経験に基づいた知識の枠組み（スキーマ）を持っており、新しい情報を記憶・再生する際、そのスキーマに沿って情報を整理・解釈する」としています。新しい情報に触れたとき、それを既存のスキーマに当てはめて解釈できたときに「わかる」という感覚が生じるということです。

認知発達理論で名高いピアジェで重要な概念が「シエマ」です。「子どもは、新しい経験や

情報を通じてシエマを形成し、それを基にして世界を理解する」としています。シエマは成長と共に変化し、新しい情報が既存のシエマと合わない場合、子どもはシエマを修正したり新たなシエマを作り出す「同化」と「調整」というプロセスを通したりすることで、認知能力を発展させます。

スキーマもシエマも、経験に基づいて形成されるものであり、それをもとに、新たな情報が「わかるようになる」ということでしょう。別の分野では「表象」という言葉が使われることもあります。表象とは、「知覚した対象を心の中に思い浮かべるイメージや、脳内にある知識の構成物を指す」ということです。

このように、あまり聞き慣れない言葉で出てきましたが、経験に基づいて頭の中で構成するイメージとの繋がり、これがどれにも共通する「わかること」の第一歩であるといえそうです。

3. いろいろな「わかる」→ 数学が「わかる」

「数学がわかる」をテーマに研究している学生たちの論文には、山鳥重氏の名前がよく登場します。山鳥氏は神経内科が専門の医学者です。彼は、脳に損傷を生じたため認知障害をきたした人たち、言い換えると、それまで普通にわかっていたことがわからなくなった人たち、の診断や治療を行ってきました。その著書『「わかる」とはどういうことか ― 認識の脳科学』（ちくま新書）では、わかるとはどういうことなのか、すなわち認識の仕組みについて、専門的な用語や表現をなるべく使わずにうまくまとめています。

わかることの土台となるのは記憶です。記憶については心理学を中心に数多くの研究があるのですが、ここでは記憶を、経験による「A：出来事の記憶」、それが重なってできるイメージの「B：意味の記憶」、繰り返しやってみることで身につく「C：手続きの記憶」に分類しています。

この3つの記憶は、数学教育にも重なる部分が大きいと思われます。「A：導入の部分で、ある経験をさせる、あるいは経験とのつながりを付ける」、「B：いくつかの共通部分を重ね合わせて、その単元のイメージを作る」、そして「C：ある程度の反復により、手続きとして定着させる」というわけです。

次に、「わかる」にもいろいろあるということで、次の6種類を挙げています。

1. 全体像が「わかる」、 2. 整理すると「わかる」、 3. 筋が通ると「わかる」、
4. 空間関係が「わかる」、 5. 仕組みが「わかる」、 6. 規則に合えば「わかる」

これらのことを中学校の数学に置き換えて考えてみましょう。

新しい学習内容が始まる時には、メインとなる考え方を含んだ題材が取り上げられます。これは、1. 全体像が「わかる」を意図したものといえるでしょう。毎回の授業の後半では、多くの場合本日のまとめが行われます。これは、2. 整理すると「わかる」を意図しています。たとえば、等式の移項ができる根拠を示させるのは、3. 筋が通ると「わかる」を意図し、直線に等間隔に数を割り振る数直線の考え方は、4. 空間関係が「わかる」ということにつながります。平方根の中が自然数の平方であるときの扱いなどは、5. 仕組みが「わかる」を意図

したものといえるでしょう。正負の数や文字式の計算で生徒の誤答の中には、何らかの規則があることがあります。数学的には誤りであるけれども、自分なりの規則を作って6. 規則に合えば「わかる」を実現しようとしているように見えます。

数学が「わかる」ことについては、これだけでは説明できないものもあるように思います。数学では、言葉の意味を定めた定義、議論の出発点になる公理から演繹的に次々と定理を証明していくという「型」があります。数学（特に現代の数学）に馴染むと、今までわかっていたことが「わからなく」なります。たとえば、自然数やその加法は小学校算数で学ぶ内容ですが、私は学生時代にペアノの公理系を知り、それをもとに $1+2=3$ などの証明をすることで、ようやくわかった気がしました。このように、「型」に沿って自ら概念を操作する体験をしてみることも数学が「わかる」状態をつくる方法なのだと思います。杉山吉茂『初等科数学科教育学序説』東洋館(2008)では多くのページをペアノの公理系について割いていますので、参考までにご紹介します。

4. 卒業研究から

私の研究室の「わかる研究」では、スケンプ『数学学習の心理学』新曜社(1973)や佐伯胖(編)『理解とは何か』東京大学出版会(1985)などを基礎文献として、それぞれ、新たな理解に関する文献を追加してその内容を比較検討することを研究のとりかかりの一つとしています。

さらに、工学部マネジメントサイエンス学科ということで、学科のカリキュラムの中で学んだ、情報科学、認知科学やデータマイニングの手法を応用することを心がけています。

榊原(2021)は、前に紹介した山鳥氏の文献を中心に数学における「わかる」の種類について整理し、三平方の定理の証明や中学校の文章題を題材にして分析しました。

2022年からは、実験を伴う研究になってきました。島袋・山田(2022)は畑村洋太郎『直観でわかる数学』岩波書店(2005)の内容も追加しました。また、エントロピーの計算によって「わかる」までの変容を考察し、図の必要性に関する実験を大学生対象に行いました。また、小池(2022)は、中学校の文字式の生徒の個別指導の記録をもとにテキストマイニングを行い、数学で使われる動詞の役割について考察しました。

2023年からは、個別指導の発話の録音・録画から、テキストマイニングをするようになりました。大村(2023)は参考文献に波多野誼余夫『学習と発達』東京大学出版会(1996)を追加し、漸化式を作る問題の「わかる」過程の分析を行いました。その結果、日常世界と抽象世界との繋がりを密接にした指導が必要であるとしています。石黒・村山(2024)は、前述の科研費報告書も参考にし、関数がわからない高校生の指導で分析を行い、問題を可視化して式を作ることの重要性を指摘しました。

最も新しいものでは、卜部・胡桃沢(2025)は鈴木宏昭らの『教科理解の認知心理学』新曜社(1989)と西林克彦『「わかる」のしくみ』新曜社(1997)も追加し、どのような支援が必要で有効であるかを明確にするため、割合と比が得意でない高校生・大学生の学習指導の過程を記録し分析を行いました。そこでみられたのは、割合と比における計算過程において誤った統一

的文脈の形成、分数に関する行為スキーマの不十分さ、各学習者で理解を促す問題スキーマの違いでした。漆島・大島(2025)は空間図形に挑戦しました。宮口幸治『コグトレ』三輪書店(2015)を認知機能強化トレーニングとして行い、空間図形が「わかる」過程の分析を高校生・大学生を対象に行いました。空間図形が捉えられなかった生徒に対して、コグトレで一定の空間認知力の向上がみられたことや、空間図形における平行の関係を意識することで「わかる」に繋がるという結果を得ました。

これらのなかで「わからない」という生徒・学生に共通しているのは、数や式を機械的に操作することはできても、豊かな図的イメージを伴わないため実感がわからない、条件が異なると手も足も出なくなるということでした。たとえば「比はかけるもの」という操作だけを方略にしている学生が複数いました。これで、一定の割合で問題には正解することができます。しかし、会話してみると到底「わかっている」状態ではなく、少し違うことを聞くとまったく見当はずれのことを発言したりします。いくつもの著作を読んできましたが、これらに共通しているものでもあります。理解に必要なのは、ある種の言語にならないイメージであり、それを得るための深い体験・経験が大切ということでしょう。

5. 最後に

2022年から数学が「わからない」人を指導する際の発話を記録し、テキストマイニングの手法で分析するということを行っています。そこで、出てきたのは動詞の理解に問題があるということでした。「合わせる」「分ける」「入れる」「表す」「移す」など私たちが当然わかっていると思われるもので躓いているということでした。

私たちがよく使う「代入する」「入れる」などという言葉も、子供の経験からすると繋がっていないことがあるということです。その結果、どんなに一生懸命指導しても「わかる」ようにならないということになります。動詞は、言葉で説明しても伝わりにくく、いくつかの共通の動作を重ね合わせてそのイメージを形成していくことしかないように思えます。

教材研究をする際に、教材の文章中にふくまれる「動詞」に着目して、もし生徒がそれをわかっていないとしたらどのように指導すればよいのかを考えることも、「わかる」生徒を増やすことに繋がると思われます。

〈参考〉玉川大学工学部マネジメントサイエンス学科 卒業論文より

榊原大輝 『数学の理解について』 2021 年度

小池和希 『授業外における個別の学習支援』 2022 度

島袋桃花 山田怜 『数学における理解の構造』 2022 年度

大村友也 『数学における新しい内容の理解』 2023 年度

石黒健心 村山文也 『数学におけるわかる瞬間』 2024 年度

卜部菜心 胡桃澤百萌 『割合と比の理解』 2025 年度

漆島楓香 大島有梨那 『空間図形がわかるとは』 2025 年度

(玉川大学 教授)

Studyaid D.B. 30 周年特別企画

～ 改めましての自己紹介 ～

Studyaid D.B. は 1996 年に発売し、おかげさまで発売から今年で 30 周年を迎えることができました。この節目の年に、いつもお世話になっている先生方にも、はじめましての先生方にも、今一度、Studyaid D.B. のことを知っていただきたいということで、改めましての自己紹介をいたします。

Studyaid D.B. のプロフィール

履歴書		
ふりがな	スタディエイド ディービー	
氏 名	Studyaid D.B.	
1996 年 12 月 1 日生		
現住所 京都市中京区烏丸通竹屋町上る大倉町 205 番地		
年	経 歴	
1996	「Studyaid D.B. '96 数学入試問題データベース」発売	
1999	初の中学数学商品「Studyaid D.B. '99 中学数学」発売	
2009	「Studyaid D.B. 中学数学 1・2・3 年データベース」発売	
2020	「Studyaid D.B. オンライン」登場	
2024	「Studyaid D.B. オンライン」ブラウザ版 Ver2 登場	
自己 PR		
潤沢な問題データと、使いやすい検索機能で、日々のプリント作成を しっかりとサポートいたします。①		
多くの先生方にご使用いただけるよう、2024 年からは、ブラウザ版でも 問題編集ができるようにパワーアップいたしました。②		
機能性、利便性を少しでも高められるよう、日々精進してまいります。		
趣味・特技など		
几帳面な性格を活かして、きれいな図版をつくるのが得意です。③ 変量や度数のデータをいただければ、すぐに統計グラフを作れますし、 関数の式をいただければ、その式の表すグラフをすぐに作れます。 さらに、ガイドに従うだけで、簡単に正確な図を描くことができる機能も 搭載しております。もちろん、数式をきれいに書くことも得意です。		

Q マークの部分は、右ページで詳しくご紹介！

① 問題が充実！

Studyaid D.B. は、データベース上にある豊富な問題を検索してレイアウトすることで、プリントを簡単に作成することができるソフトウェアです。

中学数学では、その年に行われた全国の高校入試を収録した「中学数学データベース（約 3,200 問）」や、中学数学向けに発行している問題集の問題を収録した「中学数学問題集データベース（約 6,800 問）」を発行しており、たくさんの収録問題をもとにして、プリントを作成することができます。

また、検索機能が充実しており、様々な方法で問題を検索することができます。

例えば、分野や単元、難易度等を選んで検索したいときには「詳細条件で検索」が便利です。問題集収録の問題であれば、実際の紙面を見ながら問題を探すことができる「紙面から検索」という方法もあります。用途に合わせて複数の方法をご活用いただけます。

② ブラウザ版も便利！

Studyaid D.B. には、DVD-ROM 版と Studyaid D.B. オンラインの 2 種類の形態があり、Studyaid D.B. オンラインでは、ブラウザ版をご用意しています。

このブラウザ版は、2024 年に Ver2 をリリースし、日々進化を続けています。

2025 年には、多くのご要望をいただいておりますルビ振り機能や、作図機能、関数グラフの作成機能の追加をいたしました。

今後もさらに便利になるよう改良を進めてまいりますので、ご期待ください。

たんこうしき けいすう じすう
単項式 $3a^2$ の係数は 3、次数は 2 である。
たんこうしき けいすう じすう
単項式 $-5x^2y$ の係数は -5、次数は 3 である。

③ 図版作成もばっちり！

Studyaid D.B. では、様々な図版を簡単かつ正確に作成することができます。

図形機能は、二等分線や垂線などの基本的な描画機能から、コンパスを使った作図的な描画機能まで取り揃えています。

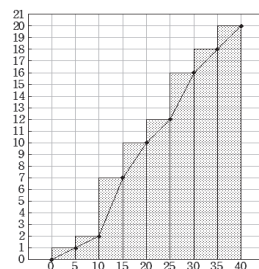
グラフ作成機能では、関数の式を入力すると、その式の表すグラフを描画することができます。媒介変数や極座標にも対応しているので、複雑なグラフも手軽に描くことができます。

また、統計機能では、変量や度数のデータを入力することで、「ヒストグラム」や「箱ひげ図」を簡単に描くことができます。

これらの機能について、使い方の解説動画の特設サイトに公開していますので、あわせてご覧ください。

※解説動画特設サイト（右の QR コードからもアクセスできます）

<https://www.chart.co.jp/stdb/30th/guide/>



30 周年特設サイトのお知らせ！

Studyaid D.B. 30 周年を記念した特設サイトを公開しています！

Studyaid D.B. の歴史を振り返るページや、操作の解説動画、さらには開発者が制作秘話を語る Podcast や note など、興味を持っていただけるコンテンツが目白押しのサイトです。また、Studyaid D.B. でご使用いただける、数犬チャ太郎の「部品データ」を特設サイトに配布中です。

普段使いのプリントのアクセントに、チャ太郎を使ってみてはいかがでしょうか？
今後も順次更新予定ですので、どうぞご期待ください！



※ 30 周年記念特設サイト（右の QR コードからもアクセスできます）
<https://www.chart.co.jp/stdb/30th/>



30 周年記念商品発売！

これまでのご愛顧への感謝を込めて、30 周年記念商品を発売中です！

中学数学については、高校入試をまとめた「30 周年記念 Studyaid D.B. オンライン中学数学（1996 ～ 2026）セット」をご用意しています。

商品に関する詳しい情報は、弊社ホームページにてご確認ください。

※ 30 周年記念商品特設サイト（右の QR コードからもアクセスできます）
<https://www.chart.co.jp/stdb/30th/products/>



今後も末長くよろしくお願いいたします

40 周年、50 周年とこの先も迎えていくことができるように、Studyaid D.B. はますます進化を続けてまいります！

新機能のリリース時には、本誌『チャート .Info』でもいち早くお知らせしますので、ぜひチェックいただけますと幸いです。

今後も末長くどうぞよろしくお願いいたします。

※ 『チャート .Info』バックナンバー（右の QR コードからもアクセスできます）
<https://www.chart.co.jp/subject/sugaku/chartinfo.html>



Studyaid D.B. に関する「よくある質問とその回答」も公開中！
（右の QR コードからもアクセスできます）

<https://support.chart.co.jp/hc/ja/categories/15072025967769>



※ note は note 株式会社の登録商標です。 ※ QR コードは（株）デンソーウェーブの登録商標です。